

デザイン発想支援システムは何を支援しうるのか？

What can be supported by design idea generation support system?

野口尚孝*¹
Hisataka Noguchi

永井由佳里*¹
Yukari Nagai

*¹ 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology

In this paper, the author specified the characteristics of creative thinking process in design and made discussions for considering how and where the support can be effective for the creative thinking in process in design. The author asserted that some crucial points should be marked for considering them: (1) The trial and error process is inevitable for creative thinking and should not intend to decrease the trial and errors but should intend to support to find out a pit-fall of designer's own thinking way. (2) Supporting personal thinking process is essential for the creativity support. (3) In design thinking, it is important to make designer free from the established relations between purpose descriptions and visuo-spatial solutions for them. (4) For next generation, the evaluation for design creativity should not be focused on the sales promotion but on the sustainability in earth environment.

1. はじめに

デザインを職能レベルよりも普遍的な人間の行為としてとらえた場合、新たな人工物を創造するための知識創造過程の一つであるといえる。本発表ではそのような観点から、デザイン思考過程がどのようなものであり、そこにおいて何が思考の障壁になるのか、そしてどうすればその思考の障壁を超えることができるのかを論じる。

2. デザイン思考過程の構造

デザインの創造的思考過程を支援するためには、まずデザイン思考過程の特徴を知らなければならない。

2.1 思考の本質

ここで、人間の思考というものを少し深く考えてみると、次のようなことがいえる。

人間以外の動物には思考が存在するのかどうかという問題はさまざまな形で論じられてきたが、おそらく、個体生命の維持と種の保存のために遺伝子の中に組み込まれた能力として、身に迫る危険を避けたり、交尾の機会を素早くキャッチする能力はほとんどの動物に備わっている。これらの能力が人間においては「時間の先取り」能力として発達した結果、起こりうる事態を予測してそれに対処するために目的・手段関係という思考が形成され、過去の経験を予測のために役立て（推論力）、その中からある一般的なルールを抽出する（抽象力）ことができるようになったと考えられる。何かの目的で身の回りの自然物を作り替え、人工物を生み出す行為もこうした思考の発達とともに可能になったと考えられる。

しかし、どのように思考力が発達しても、これから起こりうる出来事を完全に予測することはできないといえる。それは人間自身が自然の産物であって、いわば自然のサブセットであるため、自然界という全体集合をコントロールすることは不可能であるともいえるからである。それにもかかわらず、人間が自然界を知り尽くそうとし、その中か

ら法則を見いだし、起こりうることを正確に予測しようとするのは、多くの失敗を繰り返しながらも結果としてこれらの努力が一定程度実を結んできたことと、人間自身が自然の産物であり、人間の思考がいわば「自然の頭脳」として自然自身の内容を開示する使命があるからだともいえるだろう。そのような人間の思考は人間の存在に関係なく時を刻む物理的時間が人間の内面で思考という形をとって現れた「主体的時間」を意味するともいえる。

そのように思考の本質を考えると、人工物をつくり出すという行為にいかにも多くの示唆を与えうる問題が含まれているかが見えてくる。その一つが「試行錯誤」である。試行錯誤は「時間の先取り」行為としての思考の本質的形態であり、その典型が設計行為であるといえる。

設計過程には必ず試行錯誤が含まれ、それは問題意識の明確化と設計対象の具体化の螺旋的インタラクションの過程である。

2.2 デザイン実験からの知見

設計行為を実験的方法で探るという研究は、例えば吉川、荒井らによる実験設計学 [吉川, 荒井, 後藤 81]

などがある。この実験では、設計行為における発話をいくつかの思考単位に分類し、思考単位の時間的推移をマルコフ過程によって分析することにより、設計過程のモデルを抽出している。吉川らはこの結果を一般設計学の検証として位置づけている。また、デザインという観点からは、Goldschmidt [Goldschmidt 91] や Suwa, Purcell らによる建築家の思考過程に関する実験 [Suwa, Purcell, Gero 98] がある。これらの実験からデザイナー（建築家）の思考過程においてはアイデアスケッチが単に自分の内部にあるデザイン対象のイメージを表出するだけでなく、自らが描いたスケッチによって新たな発見をしつつ、アイデアが展開されることが指摘されている。

デザイン行為者の思考の出発点は、デザイン目標表現であるが、それは「○○な□□をデザインする。」という形で主部（□□）と述部（○○な）により構成された言語表現として与えられることが多い。永井、野口の実験 [永井, 野口 01] ではこれがどのような過程で視覚空間的なイメージとして表出され、デザイン解に至るのかをビデオカメラ

野口尚孝：hnoguchi@jaist.ac.jp

永井由佳里：ynagai@jaist.ac.jp

を用いた観察により確かめた。その結果、同じ主部（デザイン対象）であっても述部の与え方によって、思考過程が大きく変わり、結果も変わることが分かった。さらに別の実験で、述部と主部が結びつきにくい目標表現（悲しい気持ちにさせるイスのデザイン）を与えることにより、より詳細に思考過程を観察した [Nagai and Noguchi 03]。その結果、述部と主部を結び付けるために、多くのデザイン行為者（ここではデザイン学生）は類推や連想を用いて視覚空間的イメージを表出し、それを手がかりとして具体的なデザイン対象を創出することが分かり、その段階的過程を思考経路という観点からとらえモデル化した。

これらの実験の観察結果からデザイン行為者が目標表現に合致する視覚空間的形態を獲得するまでは思考経路が頻繁に切り替えられていることが推測できた。この段階ではデザイン目標表現の主部（デザイン対象）と述部（デザイン対象の状態）を結び付けるための試行錯誤が行われていると考えられる。言い換えればこの段階でいわゆる機能と形態の統合が図られていると考えられる。永井、野口はデザイン思考過程を言語的に表現されたデザイン目標の意味を、視覚空間的イメージを内容とした形で意味表現する過程であると考え、この段階を意味生成過程としてとらえた。

3. デザイン発想支援の問題点

以上のようなデザイン思考過程に特有な思考の試行錯誤的構造をふまえ、デザイン行為者にとって、何が創造的な思考の障壁になっているのかを考えてみよう。

3.1 思考の効率を上げることが支援なのか？

職能としてのデザインの仕事においては、デザイナーの仕事からルーチンワークを減らし、できるだけ創造的行為の時間を多く取る必要があると考えられ、そのためにルーチンワークを減らすことが思考支援になると言われている。しかし、どこまでがルーチンワークであって、どこからが創造の仕事なのかは、あまりはっきり分らない。したがって、例えば、紙の上にスケッチを描くのではなく、デジタルに描いたスケッチからただちに 3D データが推測され計算されてパースペクティブな画像がディスプレイに表れるシステムを作ったとしても、これがただちにアイデアの発想を支援することに結びつくとは限らないのである。デザイナーは自身の手によって紙に描かれたラフなスケッチから何か新たなイメージを発見しようとしているのかもしれないからである。

さらに一頃はやったデザイン・エキスパートシステムのような考え方では、ベテラン・デザイナーの思考過程をモデル化し、経験の浅いデザイナーでもベテランの仕事と同じような結果を出せるよう支援することが目指されたが、ここにも落とし穴があった。それは、ベテラン・デザイナーの思考では、経験によりデザイン目標とそれが要求する結果との関係がルール化されていて、そのルール化が既成概念として、逆に新たなデザイン解を生み出すための障壁になっていることが多いからである。この問題を克服するための発想支援システムの試みは例えば、野口によるクロス推論モデル [Noguchi 98] などの例があるが、必ずしも成功しているとはいえない。

また、前述の永井、野口の実験からは、デザイン行為者が安易に解を出した結果はほとんどの場合、平凡な解であり、むしろ思考の経路が長く、試行錯誤を繰り返しながら

努力して生み出した結果に創造的な解が多かったことが分っている。

これらのことから、思考の効率を上げることは必ずしも創造的な思考を促進するとは限らず、むしろ試行錯誤を経て時間をかけて得られた結果の方が創造的なデザイン解であることが多いと考えられる。



図1 JAISTでのデザイン実験の結果の一部

図1は北陸先端科学技術大学院大学において、博士課程の学生を対象に行った演習授業の例であるが、デザインの経験が全くない学生に対して、ケント紙で作られた3つのパーツ（10cmの円と正方形および長さ80cmのテープ）のみを用いて、卵を2個持ち運ぶ道具を約1時間半でデザインさせた。その結果、14人の学生のうち、10人以上が優れた創造性を示した（写真下はその一部）。この演習時間中学生全員が高い集中力と思考の努力を払っていたことが観察により分かっている。この課題は厳しい制約条件のもとで特定の目的を果たす対象物を作らせる一種のバズル的問題であるが、同時に形の面白さや美しさを意識して解答している。ほとんどの学生は、与えられた時間の2/3以上をスケッチパッド上に多くのアイデアを描いたり、与えられたパーツをいろいろに変形して組み合わせるなどの試行錯誤に使っていた。

3.2 どのような創造性を支援するのか？

ここで問題なのは、デザイン発想支援システムが、デザインのどのような創造性を支援しようとしているのかである。その場合、創造性のとらえかたには大きく分けて次の三つの考え方がある。

- (1) デザイン行為者自身にとって創造的であるか
- (2) デザイン行為が行われる組織や集団において創造的であるか
- (3) そのデザインが歴史に残る普遍的な意味で創造的であるか

ここで、(1)は自分自身がそれまでできなかったことが初めてできた場合に、自分にとって創造的であったといえるような個人における創造性である。(2)は企業や団体などでその構成員が共有できるような意味での創造性である。(3)はその中で時間が経過しても創造的な意味があったと考えられるような普遍的な創造性である。つまり(3)は(2)を含み、(2)は(1)を含む。しかし、多くの場合、企業などにおいては、(1)と(3)は無視

されて、(2)のみが目指されることが多い。例えば、デザイナーの仕事はそのデザインが商品の販売を促進したかどうかで評価されるため、売れるデザインを生み出すことが創造性の発揮としてとらえられることが多い。しかし、ほとんどの場合これは流行などによる一過性のものであり、デザイナー個人の本質的創造性を高めることにつながることは少ない。そればかりか、販売の促進のみにデザインの創造性を発揮させることは、大量生産大量消費を促進させ、ひいては、廃棄物の増加や資源の枯渇など環境問題を悪化させ、普遍的な意味での創造性とは相反する結果を生み出すことになるのである。デザイン発想支援システムがデザイン行為者自身の創造性を無視し、そのような状況を促進させるようなことがあってはならないと考える。

上記3つの分類において結局はデザイン行為者個人における創造性を高めることが必須であることは明らかであり、デザイン発想支援システムのもっとも重要な目的もそこにあると言えるだろう。

4. 何を支援すべきなのか？

上記のような考察をふまえて、デザイン発想支援システムが何を支援すべきなのかをもう一度考えてみよう。

4.1 個人の創造性を支援することの重要性

デザイン思考過程における創造性を支援するためには、デザイン行為者自身にとって創造的であることが実感できるような形で行われるべきであろう。デザイン思考過程はその背景にデザイン行為者の頭の中にそれまでに蓄積された経験や記憶全体による文脈があり、それがデザイン行為者の個性によってその個人特有な「場」を形成し、そのような場において初めて創造的思考が現れるといえる。企業や集団におけるコラボレーションで発揮される創造性も結局のところはその構成員各個人の内面において創造性が発揮できることが必要である。外部的な情報や刺激が個人の創造性促進にとって重要であることはいうまでもないが、個人の思考過程における内面的努力がない限り創造的な結果を生まないだろう。

こうした個人の思考における内面的努力を支援することは、ただ容易く結果を出せることを支援するのではなく、自分の思考に欠けていた要素や方法を気付かせることが重要である。こうした気付きは、一定の努力があつて初めて可能であると考えられる。その意味で、デザイン行為者が無意識のうちに陥っている落とし穴に気付かせるような支援は有効であるといえる。デザインの場合は特に目標表現のとらえ方のステレオタイプ化とその視覚空間的表現に関する思い込みである。これに気付いたとき、デザイン行為者は思考経路を切り替えると考えられ、その結果創造性の高いデザイン解を生み出す可能性が高まるのである。

4.2 個別的支援と一般的設計過程モデルの関係

デザイン思考過程の支援は、さまざまな固有の背景知識と個性を持つ諸個人の思考過程を前提にしており、定型思考は創造性に結びつかない。その意味でデザイン発想支援を行うために思考過程のモデルを想定する場合は、諸個人の思考過程を定型的な枠の中でとらえようとするものであってはならない。むしろ諸個人の思考過程を推測するための手がかりとしてのモデルを考えるべきである(例えば永井、野口の思考経路モデル)。しかし、一方でさまざまなデザイン思考過程に共通の資源として共有できる要

素に関して行う支援は汎用的な意味を持つ。そのような意味での一般的な思考モデルを考えることも必要である(例えば、吉川の一般設計学におけるモデル)。

個別的デザイン行為者における創造的思考の支援を考える場合は、前述のような自分の陥っている落とし穴を気付かせることが重要であるが、この落とし穴は人によってさまざまである。これを支援するためには例えばそのデザイン行為者特有の思考のクセをシステムが察知して提示するなどの方法が考えられる。しかし、その落とし穴が落とし穴であるかどうかという問題や、その思考が何を求めているのかといった判断に指針を与えるには、一般的なモデルが必要になると考えられる。そのような関係が緊密にできれば、諸個人のデザイン創造性を支援するシステムも有効なものができる可能性があるといえる。

5. 結論

まとめとして、デザインにおける創造的思考の支援においては、次のようなことを理解した上で研究を深める必要があると考える。

(1) 新たな人工物を生み出すための思考には試行錯誤が必ず伴い、試行錯誤を減らすことよりも、そこで陥っている思考の落とし穴を気付かせるための支援の方が重要である。

(2) デザイン思考においては、目標表現とそれに対する視覚空間イメージの関係を既成概念から解放させる支援が必要である。

(3) 創造性支援は個人の創造性を支援できることが基本であり、その場合支援の効果はまずその個人の実感として評価すべきである。

(4) デザインにおける創造性は販売促進という観点からではなく、サステナビリティという観点を重視すべきである。

これらを考慮した上で、デザイン発想支援システム研究の新たな段階が望まれていると言える

参考文献

- [Goldschmidt 91] G. Goldschmidt: The dialectics of sketching, Design Studies, Vol.4, pp.123-143, 1991.
- [Nagai, Noguchi 03] Y. Nagai and H. Noguchi: An experimental study on the design thinking process started from difficult keywords: modeling the thinking process of creative design, Journal of Engineering Design, Vol.14, No.4, pp.429-437, 2003.
- [永井, 野口 01] 永井由佳里・野口尚孝: デザイン創造過程における思考の抽象度と創造性の関係, デザイン学研究, No. 148, pp.185-194, 2001.
- [Noguchi 98] H. Noguchi: An exploratory study on 'Cross-Inference Model' for supporting idea generation process of industrial design, Proceedings of KES' 98 (Adelaide), Vol. 1, pp.384-389, 1998.
- [Suwa, Purcell, Gero 98] M. Suwa, T. Purcell and J. Gero: Macroscopic analysis of design process based on a scheme for coding designer's cognitive actions, Design Studies, Vol.19, No.4, pp.455-484, 1998..
- [吉川, 富山 00] 吉川弘之, 富山哲男: 設計学(放送大学教科書), 日本放送出版協会, 2000.
- [吉川, 荒井, 後藤 81] 吉川弘之, 荒井栄一, 後藤敏彦: 実験設計学, 精密機械, Vol. 47, No.7, pp. 46-51, 1981.